Projet humanitaire

Bouilleur Solaire

Appareil utilisant l'énergie thermique du soleil pour produire de l'eau potable

Règlement

du concours inter-écoles et Lycées

Région Rhône-Alpes

Sommaire

1. Préambule

Le problème à traiter est l'éradication de germes infectieux présents dans l'eau habituellement utilisée pour la boisson dans de nombreux pays d'Asie et d'Afrique. Ce problème sanitaire est un des plus importants facteurs de mortalité infantile.

La méthode choisie est l'ébullition prolongée.

Les choix techniques retenus consistent à s'affranchir de toutes sources énergétiques autres que le solaire et d'éviter toute maintenance par renouvellement de consommables. Ce projet relève des principes du développement soutenable dont le concept d'économie circulaire.

Les retours d'expérience des appareils solaires utilisables pour la cuisson alimentaire montrent qu'il faut tenir le plus grand compte des pratiques et usages locaux, des conditions et temps d'utilisation, de la maniabilité et facilité d'appropriation par les habitants.

2. Objectifs du concours

La réalisation de Bouilleurs Solaires est destinée à combler partiellement des besoins humanitaires visés par l'objectif numéro 4 de l'ONU (réduction de la mortalité infantile et post infantile). Ceci entre également dans le cadre d'un projet du ministère de l'éducation et des sports en République Démocratique du Laos consistant à mettre en œuvre une politique appelée « school of quality » ; projet destiné à atteindre un haut niveau d'éducation pour tous dans ce pays.

Ce projet est destiné aussi à offrir un meilleur environnement dans des écoles du Laos en fournissant une eau propre à boire (drinking water) tout le long de l'année à des scolaires et à leur communauté en interaction dans des villages dépourvus de réseau d'eau potable.

Au-delà de l'attente du Laos, les systèmes à réaliser, par voie de concours, concernent également tous pays d'Asie et Afrique où l'installation d'un réseau d'eau potable ne peut être envisagée pour des raisons soit techniques, soit relatives à des délais incompatibles avec les urgences sur le terrain (mortalité infantile).

La présente proposition de participation sous forme d'appel à concourir s'adresse à des institutions d'enseignement technique (universités, écoles d'ingénieurs, lycées professionnels, etc.) publiques ou privées. La participation est également ouverte aux associations d'étudiants, à des associations ou particuliers aimant bricoler dans le domaine solaire, voire à des entreprises désireuses de s'investir dans ce domaine mais sans but lucratif dans ce cadre d'épreuve.

Le challenge pour les concurrents consiste à concevoir, réaliser et proposer à un jury un système apte à remplir ses fonctions sur site, dans une des écoles du Laos, durant une phase de test pour profiter d'un retour d'expérience.

Les conditions de participation sont stipulées dans le présent règlement dont l'acceptation est indispensable.

Les objectifs de cette confrontation intellectuelle et industrielle sont de développer :

- L'imagination et le travail collectifs,
- les échanges entre départements d'un même lycée ou école voire entre plusieurs départements en groupement pour utiliser au mieux des compétences réparties,
- les connaissances à partir d'expériences technologiques existantes à des coûts de revient maitrisés.
- la prise en compte des besoins, y compris en termes de facilité de maniabilité et d'usage ; donc, de tenir compte des aspects pratiques et fonctionnels des réalisations tels que la simplicité de construction, de mise en œuvre, d'usage et d'entretien.
- l'enthousiasme pour l'exploitation optimale de l'énergie thermique solaire en utilisant au mieux l'intelligence collective et afin de pouvoir satisfaire des besoins génériques vitaux.

3. Conditions techniques :

3.1 Présentation :

Pour satisfaire des besoins locaux, dans des villages souvent dépourvus d'électricité, les systèmes à réaliser devront utiliser au mieux l'énergie solaire. L'optimisation de la forme et la qualité de réflexion de la surface de captage permettront d'optimiser le potentiel thermique à utiliser tout le long d'une journée d'ensoleillement, avec un minimum de manipulation. Son dimensionnement est laissé libre sans toutefois dépasser 3m2 dans ce concours pour faciliter les transports et les manipulations.

La fonction demandée concerne la production d'eau potable par ébullition maintenue, ou température suffisante pour éradiquer les germes infectieux les plus dangereux.

Les établissements d'enseignement candidats au concours pourront faire reconnaître leurs droits de propriété intellectuelle et industrielle sur leurs appareils mis en concours à la condition de donner un droit de reproduction aux pays qui en feront la demande appuyée par leurs services sanitaires.

Cet engagement des candidats permettra, en particulier, au gouvernement Laotien de faire des copies des appareils lui convenant le mieux, sans royalties, après demande et en mentionnant simplement le nom et l'origine des établissements concepteurs des appareils reproduits.

3.2 Méthode de production d'eau potable

L'eau « simplement » buvable est une eau obtenue par distillation, elle est exempte de sels minéraux pourtant indispensables à l'organisme humain. Cette qualité d'eau, facilement extraite par ce procédé, est utile pour : le lavage des plaies, des mains, l'hygiène corporelle, le lavage d'ustensiles de cuisine, de vêtements etc. Elle peut être utilisée pour la boisson pendant de courtes périodes en cas de nécessité absolue car elle comporte des risques graves au-delà de 2 à 3 mois d'ingestion continue.

Cette production d'eau buvable ne fait pas partie du concours mais pourrait être produite en complément. Toutefois, des réalisations de ce type pourront néanmoins être présentées en démonstration (uniquement). Le sort de ces systèmes dépendra des souhaits futurs du ministère de l'éducation au Laos et d'une qualification d'opérabilité suffisante par le jury du concours.

Par opposition avec l'eau buvable, l'eau potable ou « drinking water » est une eau chargée des sels minéraux présents dans l'eau à traiter. Elle est destinée à la boisson de façon continue. C'est l'objectif retenu pour le concours de l'année 2014.

3.3 Captage de l'énergie solaire

L'efficacité du captage de l'énergie solaire dépend de la surface de réflexion, de la forme de la surface de captage ainsi que des capacités des dispositifs conçus pour la poursuite de la trajectoire du soleil avec un minimum de manipulation. Ces surfaces sont laissées libres de conception.

A noter : les zones d'utilisation des appareils issus de ce concours se situent en dessous du tropique du Cancer (18° nord pour le nord Laos).

3.4 Temps d'ébullition à respecter

Le temps d'ébullition de l'eau en cours de traitement n'a pas lieu d'excéder 10 mn dans les conditions moyennes d'altitude du Laos. Ce temps sera donc fixé à 10 mn dans le cadre du concours mais pourra être réglable sur une plage étendue à 15 minutes.

Si des éléments moins contraignants en température et en durée de maintien sont connus et validés comme suffisants pour éradiquer les germes infectieux dangereux, voire mortels pour les jeunes enfants, une information sera transmise à tous les participants au plus tard en janvier 2014.

La partie bouilloire est certainement la partie la plus délicate à concevoir si l'on prend en compte l'automaticité d'alimentation en eau à traiter et de récupération de l'eau devenue potable, après maintien en température constante selon les spécifications bactériologiques imposées. Sauf spécifications moins contraignantes transmises au plus tard le 15 janvier 2014 à tous les candidats, la température de l'eau en cours de traitement devra être la température d'ébullition.

3.5 Production souhaitée

Les systèmes présentés devront approcher le plus possible les capacités de fourniture à minima suivantes : 2 litres d'eau potable par jour et par élève pour une classe de 25 élèves environ dans les conditions météorologiques du Laos (prendre en compte les durées minimales d'ensoleillement pour pallier une série de journées nuageuses ; par exemple : 8 heures d'ensoleillement sur 3 jours).

Il pourra être envisagé, d'une part, sur site, de préchauffer l'eau à traiter (ex : circulation dans un conduit noir) et d'autre part, en conception, d'accélérer le temps de montée en température jusqu'à ébullition par l'inertie thermique de la bouilloire.

3.6 Encombrement, poids, et transport

En complément aux spécifications ci-avant, l'encombrement global et le poids ne sont pas limités tout en restant inférieurs aux capacités de transport en voiture individuelle ; ceci pour permettre une présentation en concours sans moyen de transport spécifique et un transport sur site de destination à des coûts maitrisés.

3.7 Facilité de montage pour mise en fonctionnement

Le temps de montage des appareils sur le site du concours ne devra pas excéder 1 heure.

3.8 Raccordement des appareils

Il est demandé d'utiliser des dimensions standards disponibles actuellement en Europe pour les raccords de tuyauterie. Chaque concurrent amènera ses réservoirs amont (eau brute) et aval (eau devenue potable). Un des critères d'appréciation des appareils consistera à mesurer la production et la qualité d'eau produite dans un temps commun à tous les concurrents. Les conditions de stockage de l'eau traitée sont à prendre en compte.

3.9 Notes de calculs et documents à remettre

Les candidats devront justifier leurs options et le dimensionnement des équipements en produisant les notes de calculs correspondantes.

Les candidats devront remettre en outre une notice de montage comportant les conditions adéquate pour l'installation et le fonctionnement (implantation sur le terrain), les éléments

extérieurs nécessaires (volume de la source d'eau, récupération de l'eau traitée et stockage), la mise en fonctionnement, l'utilisation optimale de l'appareil, et enfin, la maintenance (nettoyage, manipulations en fonctionnement et précautions sanitaires).

4. Réception des actes de candidatures

Les intentions de candidature seront reçues dès maintenant à l'adresse Email suivante : bouilleursolaire@orange.fr – Projet suivi par D. Calvignac tél 0476082047 / 0607489617

Les confirmations et actes de candidatures définitifs seront acceptés jusqu'au 15 janvier 2014 au plus tard par la même adresse.

L'organisateur apportera autant que possible son aide pour tenter de grouper des départements scolaires spécialisés et répartis sur d'autres établissements, afin de présenter un appareil complet et réalisé en commun.

L'organisateur se tiendra à la disposition de tous pour répondre aux questions diverses posées jusqu'à fin mars 2014 et s'engage à informer l'ensemble des candidats de toutes réponses d'ordre technique présentant un caractère générique au moyen des adresses Email fournies.

5. Sélection des appareils

5.1 Généralités

L'acceptation du présent règlement avec signature de l'organisme candidat autorise la présentation du système réalisé en concours. La date de présentation est envisagée début juin 2014 lors de la manifestation Ecofestival en Grésivaudan de l'association Ecocitoyens du Grésivaudan. L'organisateur aura la charge d'en informer l'ensemble des candidats dès que la date sera définitivement arrêtée.

5.2 Processus de sélection

Il n'y aura pas de classement final des appareils. L'objectif de ce concours est de sélectionner les appareils ayant une qualité globale satisfaisante, suivant la grille d'évaluation en annexe, en vue d'une exploitation sur site au Laos. Aussi l'appréciation définitive globale, qualitative et quantitative des appareils sera la résultante des deux phases :

- Phase de tests en France en présence d'un jury composé d'enseignants, de membres de laboratoires travaillant sur les qualités de l'eau, d'ONG œuvrant dans le domaine de l'eau et si possible de représentants du Laos.

- Phase de tests d'opérabilité des appareils les plus prometteurs, sur site, au Laos, avec relevé des dysfonctionnements, des améliorations tant pratiques que quantitatives concernant les quantités d'eau traitée (en particulier, pour redimensionnement).

5.3 Phase de tests en France

Les appareils sont évalués en deux phases : une phase de présentation statique et une phase dynamique donc en fonctionnement extérieur.

La phase de présentation statique comprendra les évaluations sur les points suivants :

- respect du règlement sur les dimensionnements,
- qualité des réalisations,
- appréciation de la présentation des réalisations par les étudiants (reconnaissance des points forts et des points faibles en voie de résolution),
- appréciation des facilités de mise en œuvre et usage sans danger,
- appréciation des qualités d'opérabilité pour l'usage envisagé (recueil des eaux obtenues compris et si possible de façon continue),
- présentation des spécifications des composants utilisés et du cout des fournitures,
- présentation du document de construction et du manuel d'utilisation.

La phase de présentation dynamique portera sur les points spécifiques suivants :

- A partir d'une heure donnée et sur une durée identique pour tous, il sera procédé au relevé des quantités d'eau produites de qualité potable (durée fixée selon la météo).
- Appréciation en fonctionnement de la facilité de récupération de l'eau bouillie aux fins d'obtention d'eau potable. Les temps d'ébullition seront fixés pour tous à 10 mn pour homogénéité des résultats dynamiques.
- Relevé du nombre de manipulations des systèmes pour optimiser la récupération de chaleur issue des rayons solaires sur les durées fixées (manœuvres d'orientation en direction du soleil).
- Pour les appareils à temps d'ébullition réglable, il sera vérifié l'interopérabilité de cette fonction hors contrôle de performance (sur le plan quantitatif). Les qualités de pérennité (fragilité, durabilité, protection contre l'oxydation, etc.) seront également appréciées.

5.4 Phase de tests d'opérabilité au Laos

La prestation de l'organisateur - l'Ecofestival du Grésivaudan à Lumbin en Isère, se complétera ensuite par des opérations d'emballage et transport des appareils sélectionnés en concours jusqu'à Vientiane pour être remis au ministère de l'éducation du Laos. La recherche

des budgets nécessaires pour l'emballage et transport se fera en coopération avec des sponsors, ONG, administrations diverses, etc.

La première phase d'utilisation sur site sera suivie avec attention par l'organisateur en liaison avec le ministère Laotien. Les comptes-rendus d'exploitation seront ensuite transmis aux auteurs des projets.

Cette phase permettra de recueillir des retours d'opérabilité en utilisation continue (facilité d'usage, durée d'utilisation moyennée, correspondance avec les besoins, redimensionnements éventuels, besoins complémentaires, évolutions nécessaire ou souhaitée, etc.).

Ces retours d'expérience serviront à optimiser les réalisations testées, à établir la liste définitive des appareils retenus pour une exploitation industrielle et pour en faire des produits génériques et multi-sites.

Candidature proposée par :

Nom du responsable du projet:

Professeurs référents :

Adresse, Email et coordonnées téléphoniques :

Fait-le :

A :

Signature

6. Annexe : Exemple de solution de bouilleur solaire

6.1 Principe de base : L'ébullition

- Améliorer la forme parabolique du capteur pour un usage prolongé (1 à 2 heures ou plus) sans changer la position du système et optimiser le centre du capteur pour que la bouilloire puisse assurer ses fonctions en continu.
- Construire, si possible, un système de production à la fois d'eau potable (drinking water) et buvable (pour soins).

- Créer une séquence automatique de remplissage, traitement prolongé de l'ébullition, puis vidange, etc.
- Simplifier l'entretien, l'usage et la production.

6.2 Composants :

L'alimentation en eau est assurée par un réservoir de quantité calibrée : pour cela, il sera rempli au moyen d'un robinet lié à un flotteur. Le réservoir sera équipé d'une sortie de gros calibre commandée par un dispositif lié à la vidange du bouilleur.

Le capteur solaire sera étudié pour assurer le chauffage du bouilleur pendant une durée la plus longue possible au cours de la journée en minimisant le déplacement du capteur (fonction de la position du soleil). Le foyer du capteur sera assez large pour optimiser le temps de chauffe et couvrir entièrement le bouilleur à l'exception du couvercle.

Le bouilleur sera conçu de telle façon qu'il pourra basculer sur son axe permettant d'être en position horizontal lorsqu'il est plein d'eau fournie par le réservoir amont ou de basculer pour vidange lorsqu'une quantité d'eau suffisante sera dissipée sous forme de vapeur.

Le bouilleur comprendra :

- Un orifice d'entrée d'eau relié au réservoir amont
- Une sortie de vapeur sur le dessus relié à un réservoir d'eau pure (sans sels minéraux)
- Une sortie d'eau traitée reliée à un réservoir de récupération de l'eau devenue potable. Ce réservoir sera isolé de façon à diminuer rapidement la température de l'eau et à fournir l'eau potable à la demande. Un col de signe de la sortie vidange peut jouer un rôle utile.
- Un contrepoids placé judicieusement à l'intérieur ou extérieur permettra d'assurer un équilibre du bouilleur en position horizontale pendant la période de chauffe et un basculement lors du déséquilibre des masses du bouilleur par le fait que l'axe de rotation du bouilleur sera excentré par rapport à la symétrie du bouilleur vide. Le retour en position horizontale devra s'opérer en fin de vidange.
- Eventuellement un compartimentage du bouilleur permettra d'en accélérer la vidange et d'éviter le mélange de l'eau traitée avec l'eau de remplissage. Evidemment, il n'est pas gênant qu'une petite partie d'eau soit traitée deux fois. La paroi de séparation pourra comporter un ou des orifices. La hauteur de la paroi dans le bouilleur pourra jouer un rôle dans les vitesses de vidange et de remplissage.

6.3 Mécanisme

Le mécanisme de traitement de l'eau sera continu et sans intervention humaine. Il devra assurer l'ébullition de l'eau en cours de traitement et une durée d'ébullition, fonction du volume d'eau parti en vapeur après un temps déterminé (de l'ordre de 15' = fonction des données bactériologiques en cours de recueil). Ce temps sera réglable par le contrepoids, son placement et la position de l'axe de rotation.

Le retour de position « vidange » vers la position horizontale se fera par un lien mécanique qui déclenchera la vidange du réservoir amont dans le bouilleur ; ce qui le fera revenir à sa position de départ de chauffe avec charge d'eau complète. Le réservoir amont pourra donc se remplir jusqu'à fermeture, par le flotteur, de la vanne d'entrée d'eau à envoyer au bouilleur dans le cycle suivant.

Nota : cette conception n'a valeur que d'exemple. Il est possible de remplacer le basculement de la partie bouilloire par un système assisté par un moyen électronique fiable, autoalimenté et pérenne. La conception est entièrement libre sous réserve d'obtention d'une eau exempte de bactéries pour la boisson mais contenant toujours des sels minéraux indispensables à l'organisme humain (sortie eau bouillie) et de répondre aux contraintes du règlement (§3 en particulier)

Projet suivi par : Daniel Calvignac de l'association tél 06 07 48 96 17